

QUESTÕES:

01. (Química Analítica)

O produto de solubilidade (K_{ps}) é a constante de equilíbrio para a reação no qual um sal sólido (um composto iônico) se dissolve liberando seus íons constituintes em solução. O K_{ps} para uma série de iodetos é:

$$AgI \quad K_{ps} = 8,3 \times 10^{-17}$$

$$PbI_2 \quad K_{ps} = 7,1 \times 10^{-9}$$

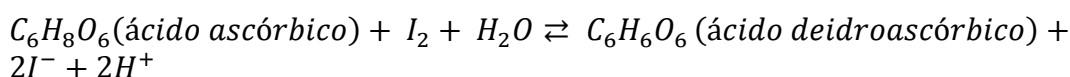
$$BiI_3 \quad K_{ps} = 8,1 \times 10^{-19}$$

Responda:

- (a) Liste os compostos em ordem decrescente de sua solubilidade molar em água
- (b) Indique a menor solubilidade entre o AgI e PbI₂ na presença de NaI 0,20 mol L⁻¹

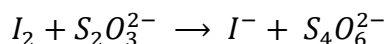
02. (Química Analítica)

O ácido ascórbico (vitamina C), MM: 176,126 g mol⁻¹, é um reagente redutor, de acordo com a reação: $C_6H_8O_6 \rightleftharpoons C_6H_6O_6 + 2H^+ + 2e^-$. A vitamina C é encontrada em muitos alimentos funcionais e pode ser determinada por titulação de retorno, como descrito. Uma alíquota de 200 mL de uma amostra de uma bebida rica em vitamina C foi acidificada com solução de ácido sulfúrico. Após, foram adicionados 10,0 mL de I₂ 0,0250 mol L⁻¹. A reação envolvida entre o ácido ascórbico e o iodo é:



Após a reação ter sido completada, o excesso de I₂ foi titulado com uma solução Na₂S₂O₃ 0,010 mol L⁻¹. Nessa titulação foi gasto 4,60 mL do titulante. Calcule a concentração de vitamina C na bebida em mg mL⁻¹.

Dado: A reação redox não balanceada que ocorre em meio ácido é:



03. (Química Analítica)

A mineração é uma atividade econômica e industrial essencial e responsável pelo avanço da sociedade. Um dos metais de grande aplicação industrial é o zinco, o qual ocorre na natureza combinado a outros elementos, especialmente compostos sulfetados e silicatados. Os minerais mais comuns para obtenção de zinco são: esfalerita (ZnS), willemita (Zn₂SiO₄), zincita (ZnO) e a franklinita (ZnFe₂O₄). Para verificar se uma jazida tem potencial de exploração econômica foi realizada a análise gravimétrica de mineral contendo Zn₂SiO₄ que após preparo de amostra foi precipitado com (NH₄)₂HPO₄ formando NH₄ZnPO₄. Tal produto foi calcinado obtendo-se o produto de forma de

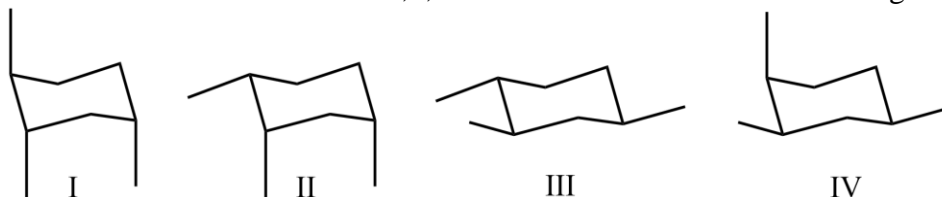
pesagem de $Zn_2P_2O_7$. Determine a % m/m de Zn_2SiO_4 na amostra sabendo que 4,554 g de mineral foram pesados e o produto final após calcinação apresentou massa de 1,004 g.

Dados

Massa atômica ($g\ mol^{-1}$): $Zn=65,38$; $Si=28,085$; $O=15,999$; $H=1,008$; $P=30,974$; $N=14,007$.

04. (Química Orgânica)

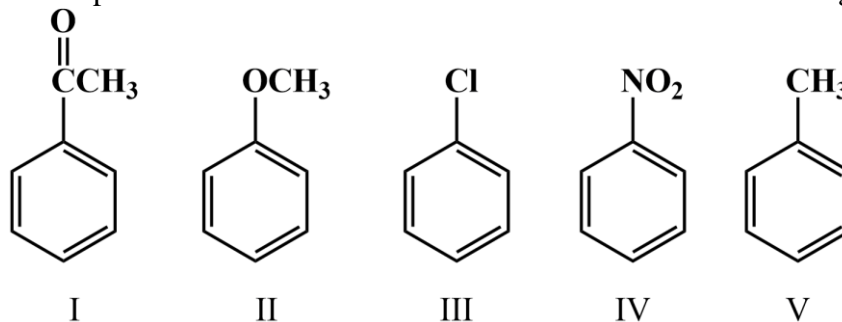
Considere os confôrmeros **I** a **IV** do 1,2,4-trimetilcicloexano mostrados a seguir:



- Qual é o confôrmero mais estável?
- Qual é o confôrmero menos estável?
- Classifique-os (I a IV) em ordem CRESCENTE de estabilidade.

05. (Química Orgânica)

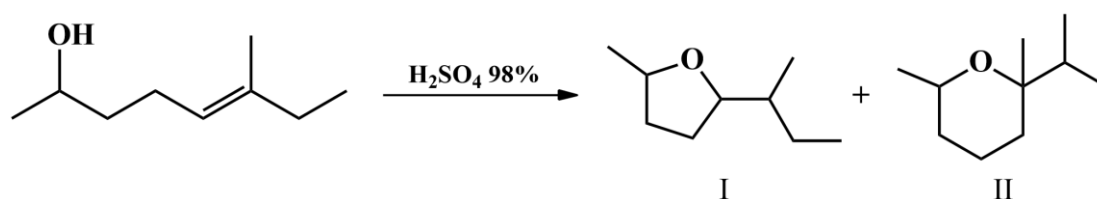
Considere os compostos aromáticos mono-substituídos **I** a **V** mostrados a seguir:



- Qual composto será o menos reativo em uma reação de substituição eletrofílica aromática (S_EAr)?
- Qual composto será o mais reativo em uma reação de substituição eletrofílica aromática (S_EAr)?
- Qual(is) composto(s) tem substituinte *meta* dirigente?

06. (Química Orgânica)

Considere a reação e as estruturas **I** e **II** mostradas a seguir:



- (a) Forneça o mecanismo da reação de formação dos compostos **I** e **II**. (Obs.: inclua a estrutura de Lewis do ácido sulfúrico).
- (b) Qual dos produtos se formará exclusivamente? Justifique brevemente a sua resposta.

07. (Físico-Química)

Considere as entalpias de formação ($\Delta_f H^\circ$) e entropias molares (S_m°) padrões ($p = 1 \text{ bar}$ e $T = 25^\circ \text{C}$) abaixo e responda:

$$\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})) = - 813,99 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = - 285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ (\text{SO}_3(\text{g})) = - 395,72 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S_m^\circ (\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})) = 156,90 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_m^\circ (\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = 69,91 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_m^\circ (\text{SO}_3(\text{g})) = 256,76 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

- (a) Construa a sequência de reações de formação termoquímicas para a síntese do ácido sulfúrico a partir dos reagentes água e trióxido de enxofre;
- (b) Calcule a entalpia, a entropia e a energia de Gibbs para reação de síntese do ácido sulfúrico;
- (c) Interprete cada uma das grandezas calculadas no item (b).

08. (Físico-Química)

No quadro abaixo são apresentados os valores obtidos para a velocidade inicial da reação $\mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{C} \rightarrow \text{produtos}$, realizada a 300K, a partir de diferentes condições iniciais. Determine a equação de velocidade e calcule a constante de velocidade para a reação.

Experimento	Concentração inicial de A (mol L ⁻¹)	Concentração inicial de B (mol L ⁻¹)	Concentração inicial de C (mol L ⁻¹)	Velocidade inicial (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
I	0,20	0,30	0,15	0,0060
II	0,60	0,30	0,15	0,0181
III	0,20	0,90	0,15	0,0538
IV	0,60	0,30	0,45	0,0181

09. (Físico-Química)

Construa uma célula galvânica utilizando os seguintes pares: $\text{Co}_{(s)}/\text{Co}^{2+}$ (0,01 mol L⁻¹), $\text{Ni}_{(s)}/\text{Ni}^{2+}$ (0,005 mol L⁻¹). Após a construção:

- (a) Calcule a força eletromotriz desta célula galvânica a 25 °C;
- (b) Indique as semi-reações catódicas e anódicas e a reação global;
- (c) Escreva a representação da célula galvânica de acordo com a IUPAC;
- (d) Indique o valor da energia de Gibbs quando a reação alcança o equilíbrio.

Dados:

$$\text{Co}^{2+}/\text{Co}_{(s)} \quad E^\circ = -0,28 \text{ V}$$

$$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}_{(s)} \quad E^\circ = -0,25 \text{ V}$$

$$E = E^\circ - \frac{2,303RT}{nF} \log Q$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

$$F = 96500 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

10. (Química Inorgânica)

As energias dos orbitais de muitos elementos têm sido determinadas. Para os dois primeiros períodos, eles apresentam os seguintes valores:

Elemento	1s (kJ/mol)	2s (kJ/mol)	2p (kJ/mol)
H	-1313		
He	-2373		
Li		-520.0	
Be		-899.3	
B		-1356	-800.8
C		-1875	-1029
N		-2466	-1272
O		-3124	-1526
F		-3876	-1799
Ne		-4677	-2083

- (a) Por que as energias dos orbitais geralmente se tornam mais negativas ao passar para o segundo período?
- (b) Como esses valores estão relacionados com a energia de ionização dos elementos?
- (c) Use esses valores de energia para explicar a observação que as energias de ionização dos primeiros quatro segundos os elementos estão na ordem $\text{Li} < \text{Be} > \text{B} < \text{C}$.

11. (Química Inorgânica)

Tendo as moléculas tetrafluoreto de enxofre (SF_4) e o trifluoreto de nitrogênio (NF_3) responda:


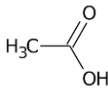
- (a) Desenhe a estrutura de Lewis, decida sobre a geometria dos pares de elétrons e determine a geometria molecular dessas moléculas.
- (b) O tetrafluoreto de enxofre e o trifluoreto de nitrogênio são polares ou apolares? Se polar, indique o lado negativo e positivo da molécula.

12. (Química Inorgânica)

As forças intermoleculares estão diretamente relacionadas às propriedades das moléculas tais como ponto de fusão, ponto de ebulição e a energia necessária para converter um sólido em um líquido ou um líquido em vapor.

- (a) Liste todas as forças intermoleculares que estabilizam a fase líquida de cada um dos seguintes compostos: NH_3 , Xe , SF_4 , CF_4
- (b) Na tabela abaixo estão descritas algumas propriedades químicas de três compostos: o ácido fluorídrico, o ácido acético e benzeno. Baseado nas forças intermoleculares presentes em cada molécula e na massa das moléculas, coloque-as em ordem crescente do ponto de ebulição e explique o porquê da escolha ordem obtida.

Na tabela abaixo estão descritas algumas propriedades químicas de três compostos: o ácido fluorídrico, o ácido acético e benzeno. Baseado nas forças intermoleculares presentes em cada molécula e na massa das moléculas, coloque-as em ordem crescente do ponto de ebulição e explique o porquê da escolha ordem obtida.

Nome	ácido fluorídrico	benzeno	ácido acético
Fórmula	HF		
Massa molecular	20,0 g mol ⁻¹	78,1 g mol ⁻¹	60,1 g mol ⁻¹